

**Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949**  
(VIGBl. S. 175)

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**AUSGEGEBEN AM  
24. AUGUST 1953**

**DEUTSCHES PATENTAMT**

**PATENTSCHRIFT**

**Nr. 887 661**

**KLASSE 18d GRUPPE 220**

**O 13x8 VIa / 18d**

Lewis P. Wilson, Edwardsville Township, Ill., und  
Robert L. Turner, Alton, Ill. (V. St. A.)  
sind als Erfinder genannt worden

**Olin Industries, Inc., East Alton, Ill. (V. St. A.)**

**Schrot sowie Verfahren und Vorrichtung zu seiner Herstellung**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 30. November 1950 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 18. Dezember 1952

Patenteilung bekanntgemacht am 16. Juli 1953

Die Priorität der Anmeldung in den V. St. v. Amerika vom 30. November 1949  
ist in Anspruch genommen

Die Erfindung betrifft Schrot aus Eisen, welches zur Verwendung in Flintenmunition geeignet ist. Es besteht im wesentlichen aus reinem Eisen mit einer Härte von ungefähr 100 DPH und weniger.

5 Das erfindungsgemäß durchgeführte Verfahren zu seiner Herstellung besteht darin, daß man kleine eiserne Gußstücke weich macht, indem man sie auf Temperaturen oberhalb etwa 90°, doch unterhalb des Schmelzpunkts in einer Wasserstoffatmosphäre erhitzt und letztere auch während der Abkühlung aufrechterhält.

Ferner sieht die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung vor, die einen Ofen und eine Retorte, die in den Ofen und aus demselben herausgeschoben werden kann und sich ununterbrochen innerhalb und außerhalb des Ofens dreht, umfaßt.

Seit vielen Jahren bestehen die von der Sportmunitionsindustrie hergestellten Geschosse hauptsächlich aus Blei und seinen Legierungen, trotzdem die durch die Verwendung von metallischem Blei entstehenden Nachteile und nachteiligen Folgen bekannt sind. Einen Nachteil bildet die Tendenz eines der Hitze und der Treibkraft des verbrennenden Pulvers ausgesetzten Bleiprojektils, den Lauf zu verschmutzen oder zu verbleien, was der außerordentlichen Weichheit und dem niedrigen Schmelzpunkt des Metalls zuzuschreiben ist. Ein anderer Nachteil der Verwendung eines so außergewöhnlich weichen Metalls als Schrot besteht darin, daß der Anprall der ursprünglich kugelförmigen Geschosse aneinander und an das Innere des Flintenlaufs eine Deformierung des Schrots und damit infolge der ungleichen Geschwindigkeit auf dem

2

Wege durch die Luft zum Ziel eine große Längsstreuung des Schrots verursacht, die ihm viel von seiner Wirksamkeit nimmt. Ein weiterer Nachteil der Verwendung von Bl i ist seine große Dichte, die es als Hochgeschwindigkeitsgeschoss, das in erster Linie auf kurze Entfernungen ausgezeichnet wirksam sein soll, ungeeignet macht. Noch einen Nachteil der Verwendung von Blei, hauptsächlich als Schrot, bildet die giftige Eigenschaft dieses Metalls, welches nicht allein das Verderben von Wildkörpern, in die es eingedrungen ist, sondern auch den Tod von Wildgeflügel durch Anreicherung seiner Nahrungsgründe innerhalb einer Reihe von Jahren mit Schrot verursachen kann. Endlich stellt auch der hohe Preis des Bleis, verglichen mit dem anderer unedler Metalle und Materialien, einen erheblichen wirtschaftlichen Nachteil dar.

Man hat bereits versucht, die Nachteile des bleiernen Schrots zu überwinden. Zum Beispiel hat man zur Verhinderung der Schrotdeformierung und des Verbleiens der Läufe Weichbleischrot mit Zinn, Zink oder Kupfer überzogen. In anderen Fällen hat man Hartbleiegierungen oder härtbare Bleiegierungen unter Erzeugung von gehärtetem Bleischrot verwendet. Die genannten und ähnlichen Verfahren haben jedoch die Verwendung des Bleis nicht ausgeschaltet und bedingen häufig noch zusätzliche Kosten für die Zusatzmaßnahmen und Zusatzausrüstung.

Obwohl eiserner Schrot als Geschoß schon zu Beginn des 15. Jahrhunderts vorgeschlagen worden ist und obgleich schon im Jahre 1880 Veröffentlichungen eines Herstellungsverfahrens und der Vorteile von Eisen-schrot erschienen sind, ist diesen früheren Arbeiten keine weitere Verwendung von Eisenschrot gefolgt. Die Vorteile des Eisenschrots hinsichtlich der Wirkung führten zu keinem großen Erfolg, da das damals her-gestellte Eisenschrot so hart war, daß es die Flinten-läufe beschädigte. Selbst die heutzutage verwendeten gehärteten Flintenläufe korrodieren ernstlich bei Ver-wendung des früher vorgeschlagenen Eisenschrots. Die Beschädigung verstärkt sich durch Verwendung rauchlosen Pulvers und von Hochleistungsmunition. Die meist angewandte technische Methode der Schrot-herstellung ist die, daß man kugelförmige Geschosse durch Abschrecken von Tropfen geschmolzener Me-talle herstellt. In ihrer Anwendung auf die Herstellung von Eisenschrot führt sie zu einer extremen Härtung infolge des schroffen Temperaturabfalls von über 1550° auf Zimmertemperatur, wobei Eisengeschosse erzeugt werden, die für die Verwendung in Schrotflinten viel zu hart sind.

Eine Behandlung von gewöhnlichem Eisenschrot nach der üblichen Glühtechnik schafft nicht die Voraussetzungen für ein zufriedenstellendes Geschoß.

Man hat schon vorgeschlagen, Stahlartikel herzustellen, die einen geringen Härtegrad besitzen, und zwar aus einem Stahlgußstück oder -gußblock durch mechanische Bearbeitung des Metalls in einer Reihe von Stufen, die mit Glühstufen abwechseln und vor der letzten Bearbeitungsstufe eine Hitzebehandlung in einer entkohlenden Atmosphäre vorschreiben. Wenn dabei die letzte Bearbeitung so ausgeführt wird, daß das Metall nicht gehärtet wird, ist kein Nachglühen nötig. Das Erfordernis der mechanischen Bearbeitung

schließt indessen die Möglichkeit der Anwendung eines solchen Verfahrens auf so kleine Teile wie Schrot aus. Weiter hat man früher vorgeschlagen, Eisen zu entkohlen und weich zu machen durch technische Maßnahmen, nach denen in der Hauptsache das Metall zuerst über den  $A_3$ -Punkt zu erhitzten ist. Nach einer relativ kurzen Zeit bei dieser Temperatur wird auf dem  $A_3$ -Punkt heruntergekühlt und das Eisen bei der letzteren Temperatur 2 bis 3 Tage gehalten und schließlich ganz langsam abgekühlt. Solche technischen Maßnahmen sind für Gußstücke zur Verwendung als Geschosse in Schrotmunition nicht anwendbar, da eine außerordentlich kleine Kornstruktur erzeugt wird und das Verfahren zu zeitraubend ist, um bei der Schrot-herstellung wirtschaftlich anwendbar zu sein.

Durch das Verfahren nach der Erfindung werden dem Schrot solche physikalischen Eigenschaften er- teilt, daß gute ballistische Resultate erzielt werden.

Außerdem werden nach der Erfindung kleine Eisen-  
gußstücke ohne mechanische Bearbeitung in ihrer  
Härte reduziert.

Schließlich schafft die Erfindung noch eine Vorrichtung, in der die Behandlung der kleinen Eisengussstücke ausgeführt werden kann. Nach der Erfindung wird Schrot aus im wesentlichen reinem Eisen mit einer Härte von weniger als 100 DPH erzeugt, dessen Härte im Innern nicht wesentlich größer ist als seine Härte an der Oberfläche. Die geringe Härte an der Oberfläche beseitigt das Ritzen oder Zerkratzen der Flintenläufe, und die Weichheit des Innern drückt sich in ballistischen Eigenschaften aus, die das Schrot jedem Schrot mit hartem Innern überlegen machen. Der Ausdruck im wesentlichen reines Eisen bezeichnet ein Material, das zumindest aus 99,85 % Eisen besteht und dem keine härrende Elemente, wie Chrom, Molybdän, Wolfram oder Nickel, zugesetzt worden sind. Die hier angegebenen, als DP-Härte oder kurz als DPH bezeichneten Härtgrade beziehen sich auf die Diamant-Pyramiden-Härteskala. Sie wurden ermittelt unter Verwendung eines pyramidenförmigen Diamanteindringkörpers mit quadratischer Grundfläche und einem Scheitelwinkel von  $136^\circ$  und eines Tukon-Prüfgerätes, und zwar bei einer Belastung von 1 kg während 20 Sekunden. Literaturangaben hierüber finden sich z. B. in dem Aufsatz »Microhardness Testing of Materials: Knoop Indenter Adapted in the Tukon Hardness Tester« von Vincent Lysaght in »Materials and Methods« (Okt. 1945), S. 1079 bis 1084 sowie in dem Aufsatz »Microhardness Testing of Small Tools« von G. E. Shubrooks in »Modern Machine Shop« (Febr. 1949), S. 124 bis 136. Nach diesem Meßsystem hat beispielsweise Hartblei einen Härtgrad von ungefähr 35, Zink und Kupfer Härtgrade von 50 bis 60, Flintenläufe aus Flußstahl Härtgrade von 100 bis 130 und Chrom-Molybdän-Flintenläufe eine Härte von ungefähr 240. Die Härtgrade des hier beschriebenen Eisenschrots wurden nach Aufbereitung des Schrots wie folgt bestimmt:

Die Schrotproben wurden in eine Plastik aus polymerisierten Methylmethacrylat eingebettet und diese Bettung mit Hilfe einer Schleifscheibe heruntergeschliffen, bis ungefähr die Hälfte des Durchmessers <sup>125</sup> des eingelegten Schrots entfernt war. Dann wurde

die Bettung poliert unter Verwendung von Schmirgel-papier mit der Korngröße 0, 2-0, 3-0 und 4-0. Das Stück wurde dann auf einer mit Billardtuch überzogenen Scheibe poliert, wobei die Scheibe durch ein flüssiges Schleifmittel, wie Ton, feucht gehalten wurde. Nachdem alle bemerkbaren Kratzer entfernt waren, wurde die Probe mit einer sauren Lösung geätzt. Darauf wurde das Stück wiederum in Gegenwart eines flüssigen Schleifmittels auf einer Scheibe poliert, die mit einem Gewebe bespannt war. Nach diesem letzten Polieren wurde die Probe noch einmal geätzt und war nun für die Härtebestimmung fertig.

Um Eisenschrot mit den für die Verwendung als Geschoß günstigsten physikalischen Eigenschaften herzustellen, wurde gefunden, daß die Mikrostruktur des fertigen Schrots grobkörnig und durchweg gleichartig sein muß. Zur Erzielung guter Ergebnisse soll die Korngröße des fertigen Schrots so gewählt werden, daß die Gesamtoberfläche des einzelnen Korns nicht kleiner und vorzugsweise größer ist als die Oberfläche einer Kugel mit etwa 0,2 mm Durchmesser.

Es wurde nun gefunden, daß kleine Eisengußstücke für Eisenschrot weitgehend mit der erwünschten Gleichmäßigkeit weich gemacht werden können, wenn man sie einer Hitzebehandlung in einer Wasserstoff-atmosphäre oberhalb des A<sub>3</sub>-Punktes (etwa 910 bis 950°) so lange unterwirft, bis der Kohlenstoff und der Stickstoff im wesentlichen aus den Eisenstücken entfernt sind und ein Wachstum des Korns stattgefunden hat. Um die beanspruchte Weichmachung auszuführen zu können, wie sie bei Eisenschrot für Geschoßzwecke erforderlich ist, ist es wesentlich, daß das Schrot aus Eisen gegossen wird, welches so rein ist, daß es bei Eintritt in die Wärmebehandlung außer Kohlenstoff und Stickstoff nicht mehr als 0,135 % an Verunreinigungen wie Silicium, Phosphor, Schwefel und Mangan enthält. Wenn die Hitzebehandlung auch in einer feuchten Wasserstoffatmosphäre ausgeführt werden kann, so wird doch vorzugsweise die Atmosphäre so trocken, d. h. so frei von Wasser und Wasserdampf wie möglich gehalten (im Gegensatz zur Tempertechnik mit feuchtem Wasserstoff, wobei so viel Wasser eingeführt wird, wie zur Erzielung einer oxydierenden Atmosphäre erforderlich ist). Etwas Wasser wird unvermeidlich seinem Weg in die Hitzebehandlungsatmosphäre finden, sei es als Verunreinigung des zugeführten Wasserstoffs, sei es als Reaktionsprodukt aus Oxyd, falls solches in den zu behandelnden Stücken enthalten ist, doch werden die erzielten Ergebnisse so lange annehmbar sein, wie der Wassergehalt der Behandlungsatmosphäre 3 %, nicht übersteigt.

Um zu gewährleisten, daß alle Schrotkörner einer Charge gleichmäßig behandelt werden, und um die Neigung des Schrots, bei der Behandlungs temperatur 55 zu sintern oder zusammenzubacken, auf ein Minimum herabzusetzen, empfiehlt es sich, das Schrot während der Hitzebehandlung umzurütteln. Eine zur Ausführung der Behandlung geeignete Vorrichtung bildet eine Retorte, die im Innern strahlenförmig angeordnete Rippen besitzt und im wesentlichen um ihre Horizontalachse drehbar ist, da hierdurch nicht nur ein Umrühren und Umdrehen der Schrotkörner bewirkt wird, sondern auch das Schrot quer durch den

offenen Innenraum fliegen gelassen wird, wobei jede Kugel mit der Wasserstoffatmosphäre in innige Be- rührung kommt.

Im allgemeinen besteht die erfundungsgemäß Hitzebehandlung von Schrot darin, daß die Retorte mit abgeschrecktem Eisenschrot (nahezu kugelförmig mit Durchmessern von 3 bis 1,5 mm) beschickt wird, das die folgende allgemeine Zusammensetzung aufweist.

Stickstoff .....	0,008 bis 0,012 %
Phosphor und Schwefel .....	0,007 bis 0,030 %
Mangan und/oder Silicium .....	0,008 bis 0,115 %
Kohlenstoff .....	0,075 bis 0,100 %
Eisen .....	Rest

Die Retorte und ihr Inhalt werden mit Stickstoff bei Raumtemperatur, die relativ hoch ist infolge der Nähe des vorgeheizten Ofens, ungefähr 5 Minuten durchströmt, wobei der Inhalt umgerührt wird. Wenn der Stickstoffstrom unterbrochen worden ist, wird Wasserstoff in die Retorte eingeleitet. Als Sicherheitsmaßnahme werden die aus der Retorte austretenden Gase bei ihrem Austritt aus der Retorte entzündet. Während das Umrühren und das Einleiten von Wasserstoff andauert, wird die Retorte in einen elektrischen Ofen eingesetzt, welcher auf die gewünschte Temperatur vorgeheizt ist (910 bis 990°). Die Ofentemperatur fällt bei dem ersten Einsetzen der Retorte ab, und es dauert bis zu 1 Stunde, bis die 90 ursprüngliche Temperatur wieder erreicht ist. Danach wird die Zeit der Hitzebehandlung kontrolliert und kann z. B. 60, 90, 120 oder 180 Minuten betragen, was vom Gehalt an Kohlenstoff und Stickstoff, die entfernt werden müssen, und von der gewünschten Korngröße abhängt. Je länger die Höchsttemperatur aufrechterhalten wird, um so stärker wird die Härte herabgesetzt, solange entfernbare Kohlenstoff und Stickstoff im Schrot zugegen ist und das Wachsen des Korns noch nicht seine Grenze erreicht hat. Je höher die Behandlungs temperatur, desto größer das Kornwachstum, und desto mehr wird die Härte herabgesetzt, solange entfernbare Kohlenstoff und Stickstoff zugegen sind, nachdem die Höchsttemperatur erreicht ist.

Am Ende der Hitzebehandlungsperiode wird die Retorte aus dem Ofen entfernt, äußerlich der Luft des Raumes ausgesetzt und abkühlen gelassen, bis Retorte samt Inhalt 100° und weniger erreicht haben. Der Wasserstoffstrom durch die Retorte dauert von vor dem Einsetzen der Retorte in den Ofen bis nach ihrer Abkühlung an, wobei die Menge des stündlich eingeführten Wasserstoffs zwischen 28 und 56 cdm (bei 6 mm Wassermanometerdruck bei 21°) auf je 115 450 g Schrot in der Charge beträgt. Die Geschwindigkeit der Wasserstoffzufuhr beeinflußt die Ergebnisse nicht, solange er in solcher Menge zugeführt wird, daß die Reaktionsprodukte aus der Nachbarschaft der Schrotkörner entfernt werden.

Wenn die Retorte und ihr Inhalt abgekühlt sind, wird die Zufuhr von Wasserstoff abgestellt und Stickstoff in die Retorte geleitet, bis die aus der Retorte austretenden Gase aufhören zu brennen.

Der Weichmachungseffekt der Hitzebehandlung wird durch die Daten in den folgenden Tabellen er-

4

läutert. In jede Behandlungscharge des Schrots waren einige ASTM-Prüfstücke desselben Rohmaterials und von der Zusammensetzung des Schrots in der Charge eingeschlossen.

5

## Verfahren

	Charge	Temp. °	Zeit bei Höchsttemperatur Minuten	Wasserstoff ccm/Std. (31°) pro 450 g
10	A	etwa 930	180	42
	B	- 990	90	46
	C	- 930	60	35
15	D	- 930	60	57

## Standardprüfstücke

20	Charge	Vor der Behandlung			Nach der Behandlung		
		DP-Härte Größen- ordnung		Korn- größe	DP-Härte Größen- ordnung		Korn- größe
25	A	I44-I76	I62	4	86,6 - 97,6	92,7	I
	B	I44-I76	I62	4	97 - 105	100,5	2
	C	I44-I76	I62	4	108 - 122	114	2
	D	I44-I76	I62	4	98 - 130	108	2

30

Schrot

35	Charge	Vor der Behandlung					
		DP-Härte Mitte		DP-Härte Oberfläche		Korn- größe	
		Größen- ordnung	Mittel	Größen- ordnung	Mittel		
40	A	98-180	xx3	107-184	126	5	
	B	98-180	xx3	107-184	126	5	
	C	98-180	xx3	107-184	126	5	
	D	98-180	xx3	107-184	126	5	

45

Schrot

50	Charge	Nach der Behandlung			
		DP-Härte Mitte		DP-Härte Oberfläche	
		Größen- ordnung	Mittel	Größen- ordnung	Mittel
A	71-76	73	68-74	66	00
B	78-85	80	61-77	71	0
C	70-78	75	70-78	72	00
D	76-82	78	68-82	74	0

60 Die folgende Tabelle zeigt die chemische Zusammensetzung des Schrots vor und nach der Behandlung, die Ergebnisse beziehen sich auf Schrot der Charge A in den vorhergehenden Tabellen.

	Vor der Behandlung %	Nach der Behandlung %	63
Mangan . . . . .	0,009	0,009	
Phosphor . . . . .	—	—	
Schwefel . . . . .	0,017	0,013	70
Silicium. . . . .	0,030	0,030	
Stickstoff . . . . .	0,007	0,002	
Kohlenstoff. . . . .	0,050	0,008	
Eisen . . . . .	Rest	Rest	

Die spektographische Analyse derselben Probe zeigte die Gegenwart von Spuren Nickel, Molybdän, Aluminium, Vanadin und Kupfer vor und nach der Behandlung an. In anderen Proben wurden Spuren von Chrom, Wolfram und Kobalt im unbehandelten Schrot, aber nicht im behandelten Schrot gefunden; in weiteren Fällen wurden nur einige der vorgenannten Spurenelemente gefunden. In jedem Falle war die Menge der Spurenelemente für eine Messung zu gering und beeinträchtigte die Eigenschaften des Schrots nicht.

So behandeltes Eisenschrot kann als Geschoß in Schrotgewehrmunition ohne nachteilige Wirkung auf den Flintenlauf und mit ebenso hervorragenden ballistischen Resultaten, wie die mit Bleischrot erzielten, verwendet werden. Die Behandlung kann entweder chargenmäßig oder kontinuierlich ausgeführt werden. Die für kontinuierliche Arbeit notwendige Vorrichtung bedingt eine derartige Abänderung der chargenmäßig arbeitenden Vorrichtung, daß selbsttätig die Schrotcharge durch die heiße Zone und dann in eine Kühlzone geführt wird, wobei der Wasserstoff am kalten Ende eingeleitet wird (an welchem auch das behandelte Schrot entfernt wird) und im Gegenstrom zur Bewegung des Schrots durch die Retorte fließt. Der Einfachheit halber wird ein Ofen und ein Retortenaggregat für chargenmäßiges Arbeiten in den Zeichnungen veranschaulicht:

Fig. 1 ist eine seitliche Ansicht, der Ofen ist schematisch gezeichnet;

Fig. 2 ist ein Schnitt durch die Retorte nach 105 Linie 2-2 der Fig. 1.

Ein gebräuchlicher Ofen x, welcher imstande ist, Temperaturen im Bereich um  $1000^{\circ}$  in der Kammer 2 aufrechtzuerhalten, ist vorgesehen. An der Öffnung 3 der Kammer 2 ist ein Gleis angeordnet, um die Bewegung der Retorte, die mit Schrot gefüllt ist, in die und aus der Ofenkammer 2 zu erleichtern.

Die Bewegungsapparatur besteht aus einer Serie von Rollen 4, die auf einer geeigneten Tragvorrichtung montiert sind und auf denen ein Paar Schienen 5 <sup>115</sup> zwischen der gestrichelten und ausgezogenen Stellung, wie in Fig. I dargestellt, bewegbar sind. In der Kammer 2 des Ofens 1 ist eine Serie von Rollen 6 in einer Linie mit der Serie 4 außerhalb des Ofens vorgesehen, um die Schienen 5 innerhalb des Ofens <sup>120</sup> gleitbar zu führen.

Auf den Schienen 5 ist eine zylindrische Retorte 7, montiert, die im Innern Rippen 8 hat, wie in Fig. 2 gezeichnet ist. Die Retorte 7 ist für eine Drehung um ihre Längsachse durch eine Reihe von paarweisen Rollen 9 eingerichtet, die zwischen den Schienen 5

so angeordnet sind, daß sie den unteren Teil der Retorte 7 stützen. Ein anderes Rollenpaar 10 auf einem Gestell, welches mit den Schienen 5 verbunden ist, hält den oberen Teil der Retorte 7.

- 5 Die Retorte 7 besitzt ein geschlossenes Ende 11 und an der entgegengesetzten Seite eine Muffe 12, die von geringem Durchmesser als der Retortenkörper ist und an der Außenseite des Ofens endet, wenn die Retorte in ihrer voll gezeichneten Stellung 10 ist. Die Muffe 12 ragt durch ein Loch eines entfernbaren Verschlusses 14, welcher sozusagen die Tür für die Öffnung 3 der Ofenkammer darstellt.

Konzentrisch mit der Muffe 12 ist eine Hohlwelle 15 angeordnet, die mit der Muffe 12 durch eine austrocknende Kupplung 13 verbunden ist, die ihrerseits wieder so beschaffen ist, daß sie als Kraftübertragung von der Welle 15 auf die Muffe 12 wirkt. Zwischen der Außenseite der Welle 15 und dem Innern der Muffe 12 ist ein Zwischenraum gelassen. Die Welle 15 ist mit 20 einem Zahnrad 16 versehen, welches seinerseits durch eine Kette 17 und einen Geschwindigkeitsregler 18 mit einem geeigneten Elektromotor 19 verbunden ist, wobei das Ganze auf den Schienen 5 montiert ist und mit ihnen bewegt wird. Bei Betrieb des Motors 19 wird die Retorte 7 um die Achse der Welle 15 gedreht. In die Welle 15 reicht ein Rohr 20, dessen anderes Ende lose in einer Vertiefung in der Endwand 11 aufliegt. Der Teil des Rohrs 20 innerhalb der Retorte ist starr, doch der äußere Teil desselben ist biegsam. Zuführungsleitungen für Wasserstoff und Stickstoff sind mit dem Rohr 20 wahlweise zu verbinden.

Das durch das Rohr eingeblasene Gas verteilt sich am Ende 11 innerhalb der Retorte und entweicht aus der Retorte durch den Zwischenraum zwischen der Welle 15 und der Muffe 12. Am Ende der Muffe 12 ist eine Zündvorrichtung, z. B. eine elektrische Zündkerze 21, angeordnet, um den hier entweichenden Wasserstoff zu entzünden. Eine weitere Zündvorrichtung 22 kann an der Verbindungsstelle der Welle 15 mit dem Rohr 20 angebracht werden, um etwa hier entweichendes Gas zu entzünden.

Um die Bewegung der Retorte in die Ofenkammer und aus derselben heraus zu erleichtern, ist eine endlose Kette 23 mit den Schienen 5 bei 24 verbunden. 45 Die Kette 23 läuft über ein Paar Zahnräder 26 und 27, deren letzteres eine Kurbel 28 trägt, die bei Drehung im Sinne des Uhrzeigers das Fahrgestell einschließlich der Schienen 5 und der darauf montierten Teile aus dem Ofen zieht und bei Drehung im entgegengesetzten Sinne in den Ofen hineinzieht.

Um die Vorrichtungsstelle vor der Wirkung der herusschlagenden Flamme zu schützen, wird vorzugsweise zwischen die Zündkerze 21 und das anschließende Lager 30 ein beweglicher Feuerschirm 29 z. B. aus einer Schicht von feuerbeständigem Material geschaltet.

An der Stelle, die durch die Retorte, wenn sie außerhalb des Ofens ist, eingenommen wird, befindet sich auf jeder Seite der Retorte eine Leitung 31. Die Leitungen 31 sind mit einer geeigneten Pumpe verbunden und blasen Zimmerluft auf die Retorte 7, wenn diese während der Abkühlungsperiode außerhalb des Ofens fortfährt zu rotieren.

Die gesamte beschriebene Vorrichtung stellt ein einheitliches Fahrgestell dar, auf dem die Retorte und der Antriebsmechanismus montiert sind, doch ist das ganze Aggregat in den und aus dem Ofen bewegbar, ohne daß die Rotation der Retorte oder die Gaszufuhr zu derselben unterbrochen zu werden braucht. Während der Ofen vorgeheizt wird, kann die Retorte mit der Welle 15 gekuppelt, die Charge mit Stickstoff durchlüftet und danach mit Wasserstoff gesättigt werden, ehe die Retorte in den Ofen geschoben wird. Nach Beendigung der Hitzebehandlung wird das Fahrgestell in seine gestrichelt dargestellte Stellung gezogen, ohne daß die Rotation der Retorte oder die Zufuhr von Wasserstoff unterbrochen zu werden braucht.

Das nach dem in der obigen Beschreibung erläuterten Verfahren mit Hilfe der Vorrichtung erhaltenen Eisenschrot ist als Geschoßladung von Schrotmunition außerordentlich geeignet. Wenn die Erfindung auch besonders als Schrotbehandlung im Hinblick auf seine Verwendung in Schrotflintenmunition beschrieben worden ist, so ist doch zu betonen, daß solches Schrot auch für andere Zwecke verwendet werden kann, zumal das erfundungsgemäß durchzuführende Verfahren eine solche Kontrolle der Weichheit bzw. Härte des Schrots ermöglicht, daß auch Schrot, das den für die Verwendung als Schrotmunition zu stellenden Anforderungen durchaus nicht genügt, hergestellt werden kann. Somit ist das Verfahren auch zur Behandlung kleiner Gußstücke für jeden anderen Gebrauch anwendbar.

95

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Schrot, bestehend aus im wesentlichen reinem Eisen mit einem Härtegrad von 100 DPH und weniger.

2. Schrot nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Kornstruktur, in der jedes Einzelkorn größer ist, als einer Kugel von 0,2 mm Durchmesser entspricht.

3. Schrot nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Oberflächenhärte von 60 bis 100 DPH und eine Härte im Innern, die nicht geringer als die Härte an der Oberfläche ist.

4. Schrot nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dessen Härte im Inneren nicht mehr als 10 % mehr beträgt als die Härte an der Oberfläche.

5. Verfahren zum Weichmachen kleiner Eisen-Gußstücke, die insbesondere als Schrot nach einem der Ansprüche 1 bis 4 verwendet werden sollen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke auf oberhalb etwa 910°, doch unterhalb ihres Schmelzpunktes erhitzt werden und daß dieselben beim Anheizen, Glühen und Abkühlen von dieser Temperatur von einer nicht oxydierend wirkenden Wasserstoffatmosphäre umgeben sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke mindestens 30 Minuten auf der genannten Temperatur gehalten werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke auf der genannten Temperatur gehalten werden, bis der Kohlen-

stoffgehalt auf 0,011 % oder noch weniger und ihr Stickstoffgehalt auf 0,003 %, oder noch weniger herabgesetzt ist.

5 8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke auf der genannten Temperatur gehalten werden, bis die Kornstruktur derselben sich auf eine Korngröße von mehr als etwa 0,2 mm Durchmesser vergrößert hat.

10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke während ihrer Erhitzung und Abkühlung in einer Wasserstoffatmosphäre umgewälzt werden.

15 10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke von der genannten Temperatur in einer Retorte, die außen der Zimmerluft ausgesetzt ist, gekühlt werden.

11. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 5 bis 10, gekennzeichnet durch einen Ofen, eine Retorte, die in den Ofen hinein und auch aus demselben herausbewegt werden kann, und durch Mittel, die bewirken, daß die Retorte im Ofen und außerhalb desselben eine Drehbewegung ausführt, die bei der Längsbewegung der Retorte nicht unterbrochen wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine biegsame Gasleitung mit der Retorte verbunden ist, um ihr beständig Gas am jeweiligen Standort zuzuführen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch eine Belüftungsvorrichtung für die Retorte und eine an die Belüftungsvorrichtung angeschlossene Zündvorrichtung.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

